

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 2 月 22 日 (22.02.2001)

PCT

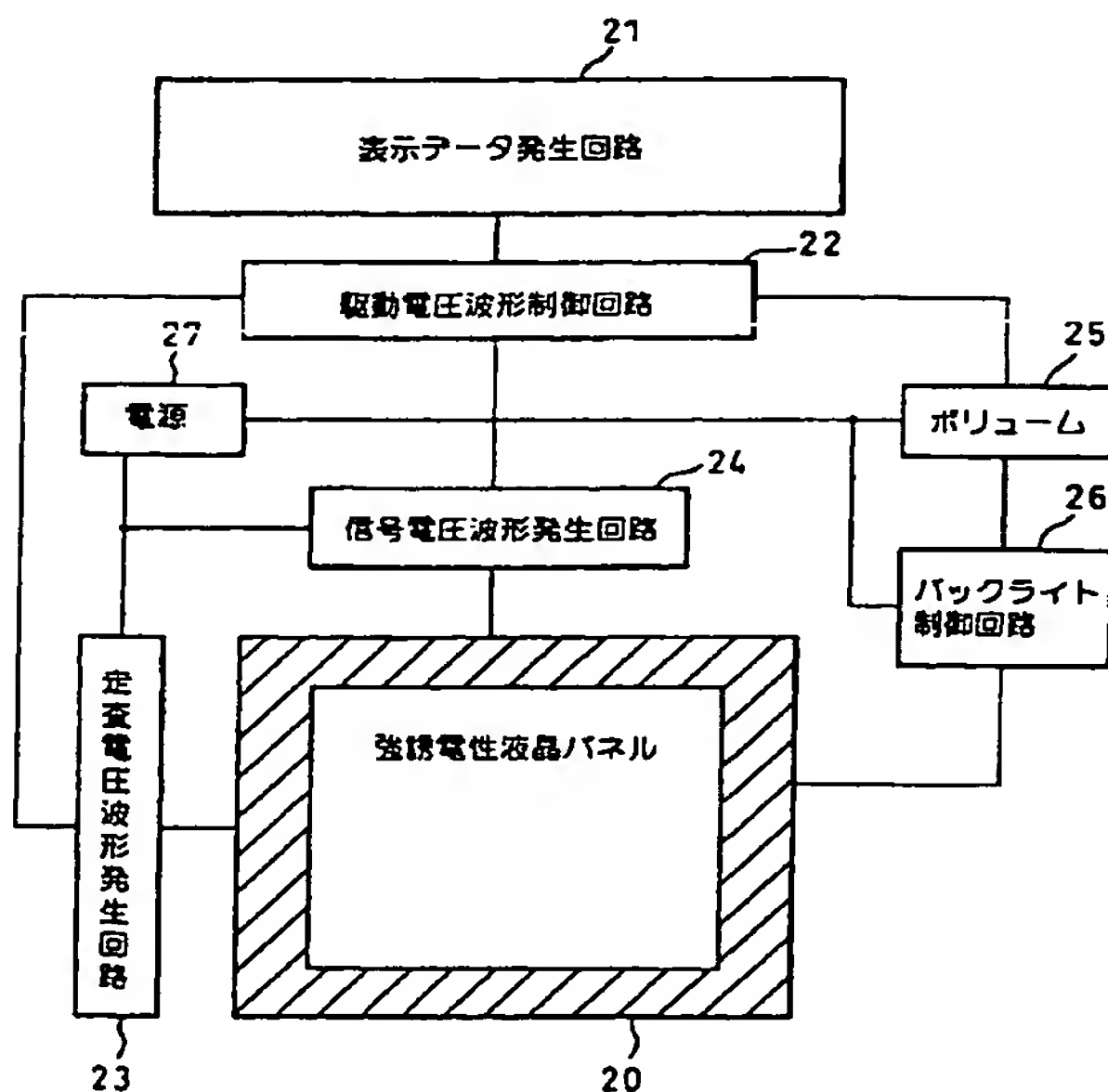
(10) 国際公開番号
WO 01/13167 A1

- (51) 国際特許分類: G02F 1/133, G09G 3/36 〒163-0428 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/05381
- (22) 国際出願日: 2000 年 8 月 10 日 (10.08.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願平11/226709 1999 年 8 月 10 日 (10.08.1999) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シチズン時計株式会社 (CITIZEN WATCH CO., LTD.) [JP/JP]; (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤真哉 (KONDOH, Shinya) [JP/JP]; 〒359-8511 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シチズン時計株式会社 技術研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 石田 敬, 外 (ISHIDA, Takashi et al.); 〒105-8423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37 森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): JP, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: FERROELECTRIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(54) 発明の名称: 強誘電性液晶ディスプレイ



- 21...DISPLAY DATA GENERATING CIRCUIT
22...DRIVE VOLTAGE WAVEFORM CONTROL CIRCUIT
23...SCANNING VOLTAGE WAVEFORM GENERATING CIRCUIT
24...SIGNAL VOLTAGE WAVEFORM GENERATING CIRCUIT
25...CONTROL
26...BACK-LIGHT CONTROL CIRCUIT
20...FERROELECTRIC LIQUID CRYSTAL PANEL
27...POWER SUPPLY

(57) Abstract: A ferroelectric liquid crystal display which is free from a tailing phenomenon by providing a proper reset period, and which has a reset period for resetting a ferroelectric liquid crystal to a dark display status prior to the start of a scanning period, and a mechanism for regulating the length of a reset period according to displayed data to thereby set a proper reset period matching displayed data. A reset period is provided for each pixel and may be provided at the same timing so as to reset all the pixels at the same time. The ferroelectric liquid crystal panel is provided with a back-light which is kept unlit during a reset period and is kept lit during periods other than the reset period. The panel has a mechanism for regulating the brightness of the back-light according to the length of the reset period.

[続葉有]



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

最適なりセット期間を設けることによって、尾引き現象が生じないようにした強誘電性液晶ディスプレイに関する。

強誘電性液晶ディスプレイは、走査期間開始前に強誘電性液晶を黒表示状態にリセットするリセット期間を有し、表示データに応じてリセット期間の長さを調整する機構を有し、表示データに応じた最適なりセット期間を設定する。リセット期間は画素毎に設けられている。また、リセット期間は全画素を同時にリセットするように同じタイミングで設けることもできる。強誘電性液晶パネルはバックライトを備え、バックライトはリセット期間には非点灯状態とし、それ以外の期間には点灯状態とする。そして、バックライトの輝度をリセット期間の長さに応じて調整する機構を有する。

明 細 書

強誘電性液晶ディスプレイ

技術分野

本発明は強誘電性液晶を液晶層とする、液晶表示パネルや液晶光シャッターアレイ等の強誘電性液晶ディスプレイに関するものである。

背景技術

一般的に強誘電性液晶分子は電界などの外部からの変化によって、円錐（以後、「液晶コーン」と記す）の側面に沿って移動することが知られている。強誘電性液晶を一对の基板間に挟持し、液晶パネルとして用いる際には、電圧を印加する極性によって、前記強誘電性液晶分子が液晶コーンの側面の二カ所のいずれか一方に位置するように強誘電性液晶を制御する。液晶分子がこの二カ所のいずれか一方に位置した安定な強誘電性液晶の状態を第 1 の強誘電状態、第 2 の強誘電状態と称する。

図 1 は強誘電性液晶をディスプレイとして用いる場合の、強誘電性液晶パネル構成図の一例である。クロスニコルに合わせた偏光板 1 a、1 b の間に、偏光板 1 a の偏光軸 a と偏光板 1 b の偏光軸 b のどちらか一方と、電圧無印加時に於ける第 1 の強誘電状態もしくは第 2 の強誘電状態のときの分子の長軸方向のどちらかとがほぼ平行になるように液晶セル 2 を配置する。図 1 の場合は第 2 の強誘電状態における分子の長軸方向を偏光軸 a と一致させている。

図 1 のように偏光板を設置すると、強誘電性液晶がその分子の長軸方向が偏光板の偏光軸の方向と一致した強誘電状態にあるとき、

光は透過せず強誘電性液晶パネルは黒表示となる。図 1 に示された構成の場合、強誘電性液晶が第 2 の強誘電状態にあるとき光が透過せず、強誘電性液晶パネルは黒表示（非透過状態）となる。

また印加電圧の極性が変化すると、強誘電性液晶はその分子の長軸方向が偏光板の偏光軸の方向と一致しない強誘電状態となる。この場合、強誘電性液晶分子の長軸方向が偏光軸に対してある角度を持って傾くため、バックライトからの光が透過し、白表示（透過状態）となる。

図 1 においては、強誘電性液晶が第 2 の強誘電状態にあるときの分子の長軸方向を偏光板の偏光軸の方向と一致させた。しかし、強誘電性液晶が第 1 の強誘電状態にあるときの分子の長軸方向と偏光板の偏光軸の方向を一致させることもできる。その場合には、強誘電性液晶が第 1 の強誘電状態にあるとき黒表示（非透過状態）とし、第 2 の強誘電状態にあるとき白表示（透過状態）とすることができる。

どちらのパネル構成においても本発明を適用できるが、以下の説明では図 1 に示されたパネル構成を採用した場合について説明する。

このような強誘電性液晶パネルに電圧を印加したとき、それに対する光透過率の変化をプロットしてグラフにすると、図 2 に示すようなループを描く。

強誘電性液晶のスイッチング、つまり一方の強誘電状態から他方の強誘電状態への転移は、波幅値と波高値の積の値が閾値以上の値となる電圧が強誘電性液晶分子に印加された場合にのみ生じる。図 2 に示すように、印加電圧の極性の違いによって、第 1 の強誘電状態（透過－白表示）か、第 2 の強誘電状態（非透過－黒表示）のいずれかが選択される。

電圧を印加し増加させたとき光透過率が変化し始める電圧値を V_1 、光透過率の変化が飽和する電圧値を V_2 、逆に電圧値を減少させ、さらに逆極性の電圧を印加して光透過率が減少し始める電圧値を V_3 、光透過率の変化が飽和する電圧値を V_4 とする。

図 2 に示されているように、前記印加された電圧値が強誘電性液晶分子の閾値以上である場合に第 1 の強誘電状態（透過－白表示）が選択される。また、強誘電性液晶分子の閾値以上である逆極性の電圧が印加された場合は、第 2 の強誘電状態（非透過－黒表示）が選択される。

図 1 のように偏光板を配置した強誘電性液晶パネルを用いた代表的な強誘電性液晶ディスプレイの駆動波形を図 3 に示す。図において、(a) は走査電圧波形、(b) は信号電圧波形、(c) は合成電圧波形、(d) は光透過率をそれぞれ示している。

強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法として、時分割駆動方法が知られている。時分割駆動方法においては、基板に複数の走査電極と信号電極と形成し、それぞれに電圧を印加して液晶素子の駆動を行う。

図 3 に示すように、走査電極に走査電圧 (a) を、信号電極に信号電圧 (b) を印加し、その合成電圧 (c) を液晶パネルの画素に印加することにより書き込みが行われる。図 3 には 2 フレーム分の駆動波形が示されており、ON は白表示、OFF は黒表示を示している。図 3 に示す駆動波形は、1 回の表示データに基づく表示を実行するため、1 つの走査期間を有している。1 つの走査期間内には、表示状態を選択する選択期間 (S e) および選択した表示状態を保持するための非選択期間 (N S e) を有している。そして、選択期間 (S e) の開始前にリセット期間 (R s) が設けられている。

次の表示を書き込むため、このリセット期間 (R s) において、

直前の表示状態に係わらず強誘電性液晶は一方の強誘電状態にリセットされる。図3の場合、リセット期間(Rs)の前半に液晶を白表示(透過状態)となる第1の強誘電状態とし、後半に黒表示(非透過状態)となる第2の強誘電状態となるようにリセットしている。このように強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法において、良好な表示を行うために、直前の表示状態に係わらず、極性の異なるパルスを加えるリセット期間を設けることが一般的に行われている。

従来、ネマティックなどの一般的な液晶を使用した液晶ディスプレイでは、画面の変化が早い映像を映し出した場合に、正確に画面の変化に対応した映像を映し出すことができない現象が見られた。例えば、ゲームなどでボールが動き回る映像を液晶ディスプレイで表示した場合、ボールの輪郭が正確に映し出せず、輪郭がぼけて表示されるような現象などが挙げられる(以後、この現象を「尾引き現象」と記す)。従来、この尾引き現象は液晶分子のスイッチングが遅いため起きると考えられていた。しかし最近では、液晶分子のスイッチングが遅いためだけでなく、従来の液晶の駆動方法にもその要因があるとの研究報告がなされている。その理由は、表示データに基づき表示を画素に書き込む走査期間において、書き込む以前の表示を一度もリセットすること無く、続けて次の表示を画素に書き込むと、その表示を見る人間の目に以前の表示が残像として残り、尾引き現象を引き起こしている、というものである。

強誘電性液晶は他の一般的な液晶よりスイッチングが早いため、尾引き現象が起きにくいとされていた。しかし、強誘電性液晶ディスプレイが尾引き現象を引き起こしにくいのは、スイッチングが早いという特性の他にも、その特有な駆動方法、つまり前述したリセット期間を設けたことが尾引き現象を低減する要因の一つとなって

いることが最近の研究で明らかになった。

しかしながら、従来の研究では尾引き現象を低減するため、リセット期間に強誘電性液晶をどの様に制御することが最も効果的であるかという点が明確にされていなかった。さらに単にリセット期間を設けるだけでは、表示データが次々と高速に変化する動画を表示する場合、完全には尾引き現象を解消できないという問題を有していた。

そこで、本発明は強誘電性液晶を用いた強誘電性液晶ディスプレイにおいて、動画、あるいは静止画を表示するに際し、最適なりセット期間を設けることによって、良好な表示品質を有する強誘電性液晶ディスプレイを得ることを目的とするものである。

発明の開示

上記目的を達成するため、本発明強誘電性液晶ディスプレイは、1回の表示データに基づく表示を実行する際に少なくとも一つの走査期間を有し、該走査期間開始前に強誘電性液晶を黒表示状態にリセットするリセット期間を設け、表示データに応じて前記リセット期間の長さを調整し、表示データに応じた最適なりセット期間を設定することを特徴とするものである。

本発明においてリセット期間は画素毎に設けられている。また、リセット期間は全画素を同時にリセットするように同じタイミングで設けることもできる。

強誘電性液晶パネルはバックライトを備え、バックライトはリセット期間には非点灯状態とし、それ以外の期間には点灯状態とする。そして、バックライトの輝度をリセット期間の長さに応じて調整する機構を有する。

前記リセット期間において強誘電性液晶は第1の強誘電状態と第

2 の強誘電状態を有し、前記走査期間は表示状態を選択する選択期間（S e）と選択した表示状態を保持する非選択期間（N S e）を有している。

前記リセット期間の長さを調整する機構はリセット期間調整用ボリュームであり、画面を見ながら手動で調整することができる。一方、リセット期間の長さを調整する機構は、表示データを連続して又は複数表示データおきに順次記憶する複数の表示データメモリ、該表示データメモリの表示データを比較して比較結果、即ち表示データの変化量を出力する表示データ比較回路を有し、該出力に応じてリセット期間を自動的に調整することもできる。

発明の効果

本発明の強誘電性液晶ディスプレイによると、強誘電性液晶がどのような表示状態であっても黒表示とするリセット期間を設け、かつ表示データの変化量、即ち、動画であるか静止画であるか等に応じてリセット期間の長さを調整することによって、尾引き現象が生じない良好な表示品質を得ることができる。また、リセット期間の長さに応じてバックライトの輝度を調整しているので、静止画像のように動きの遅い表示を行った場合でも、ゲームなどのように動きの速い表示を行った場合でも、一定の輝度を保った良好な表示を行うことができる。

また本発明では主に強誘電性液晶ディスプレイとして、表示を対象とした発明であると説明したが、これを液晶シャッターとしても採用することが可能である。その場合、動画および静止画の場合として説明した駆動波形は、それぞれシャッタースピードが速い場合、遅い場合の駆動波形に対応する。従って、これらの駆動波形を用いることによって本発明を液晶シャッターに適用することができる。

。

図面の簡単な説明

図 1 は、強誘電性液晶をディスプレイとして用いる場合の、強誘電性液晶パネルの構成の一例を示した図である。

図 2 は、強誘電性液晶パネルの印加電圧に対する光透過率の変化を示したグラフである。

図 3 は、本発明で用いることができる強誘電性液晶ディスプレイの駆動波形を示す図である。

図 4 は、バックライトを備えた強誘電性液晶ディスプレイの構成を示す図である。

図 5 は、本発明で用いた強誘電性液晶パネルの構成を示した図である。

図 6 は、本発明による強誘電性液晶ディスプレイの回路構成のブロック図である。

図 7 は、リセット期間の長さを自動的に調整するための回路構成のブロック図である。

図 8 は、表示データメモリに記憶された画面の例を示した図である。

図 9 は、リセット期間調整用ボリュームの量とリセット期間の長さの関係を示したグラフである。

図 10 は、リセット期間の長さとはバックライトの輝度関係を示したグラフである。

図 11 は、本発明で用いる強誘電性液晶ディスプレイの駆動波形を示す図である。

発明の詳細な説明

本願発明者は、リセット期間に強誘電液晶をどの様に制御することが最も効果的であるかについて検討した。その結果、表示データが切り替わる際、言い換えれば、画素においてある表示が行われ次の表示が行われる前に、画素を黒表示にすると尾引き現象が軽減されることが明らかになった。即ち、前述した走査期間開始以前にリセット期間を設け、黒表示（非透過状態）にすることが必要である。一方、リセット期間が存在していても、リセット期間中に白表示とされた場合には、尾引き現象を低減する効果はあまり得られないことが確認された。

図3のリセット期間（ R_s ）に示されているように、強誘電性液晶ディスプレイにおいては、リセット期間に液晶を第1と第2の強誘電状態の両方の状態にすることが一般に行われている。図3に示す駆動波形の場合、リセット期間（ R_s ）の前半では正の閾値以上の電圧が印加され、強誘電性液晶は第1の強誘電状態となり、白表示（透過状態）となる。一方、リセット期間（ R_s ）の後半では負の閾値以上の電圧が印加され、第2の強誘電状態となり黒表示（非透過状態）となる。このようにリセット期間において正と負の電圧を印加して交流化を図っている。図3に示す従来の駆動方法においても、リセット期間中に必ず黒表示（非透過状態）にするので、リセット期間を持たない駆動方法に比べて尾引き現象を軽減することができる。

ここでリセット期間を長くして黒表示となる期間を充分長く設定すると、尾引き現象を低減させるのにより効果的であることが判明した。特にゲームに用いる動画のように表示の切り替わりが早い画像の場合、尾引き現象が顕著にあらわれる。その場合には、リセット期間を長くして黒表示する期間を長く設定することによって、尾引き現象が軽減され、より好ましい結果が得られる。逆に、静止画

のように表示の切り替わりが遅い画像の場合、リセット期間を短くして黒表示の期間を短くしても、十分に尾引き現象を解消することができる。

前述した駆動波形を用いた場合、リセット期間（R s）において黒表示（非透過状態）だけでなくと白表示（透過状態）も行われる。しかし、尾引き現象を軽減するためにはリセット期間中の全期間を黒表示にすることが効果的である。そこで、図4に示されるような強誘電性液晶パネル20にバックライト20Bを備えた構成の強誘電性液晶ディスプレイを用い、リセット期間中はバックライトを非点灯状態とする。リセット期間中には図3に示されているように強誘電性液晶は第1と第2の両方の強誘電状態をとるため、リセット期間の前半では透過状態となっている。しかし、上記のようにリセット期間中にバックライトを非点灯とすると、人の目にはリセット期間中の表示はすべて黒表示と認識され、尾引き現象は低減する。

しかし、リセット期間を長くして黒表示の期間を長くすると、尾引き現象は低減するが表示全体の輝度が暗くなる。その結果、良好な表示品位を得ることができなくなる。そこで本発明では表示する映像に応じてリセット期間の長さを調整すると共に、このリセット期間の長さに応じて、リセット期間以外の期間におい点灯されるバックライトの輝度を調整する。例えばリセット期間が長い場合、バックライトの非点灯期間が長くなる。そのため、全体の表示が暗くなるので、バックライトの輝度を高く設定する。また、リセット期間が短い場合には、バックライトの輝度を高くせず、もしくは低く設定する。このようにバックライトの輝度を調整することにより、リセット期間の長さが変化しても画面の輝度が極端に変化することが無く、常に最適な表示品位を得ることができる。

〔実施例 1〕

以下本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図 5 は本実施例に用いた強誘電性液晶パネルのパネル構成図である。本実施例で用いた液晶パネルは約 $1.7 \mu\text{m}$ の厚さの強誘電性液晶層 10 を持つ一対のガラス基板 11 a、11 b から構成されている。ガラス基板の対向面には走査電極 13 a、信号 13 b が設けられており、その上に高分子配向膜 14 a、14 b が塗布され、ラビング処理がされている。さらに一方のガラス基板の外側には、その偏光軸と、電圧無印加時に第 2 の強誘電状態にある強誘電性液晶分子の分子の長軸方向が平行になるように第 1 の偏光板 15 a が設けられており、他方のガラス基板の外側にはその偏光軸が、第 1 の偏光板 15 a の偏光軸と 90° 方向が異なるように第 2 の偏光板 15 b が設けられている。

図 6 は本発明による強誘電性液晶ディスプレイの回路構成のブロック図である。本発明の強誘電性液晶ディスプレイは、強誘電性液晶パネル 20、表示データ発生回路 21、駆動電圧波形制御回路 22、走査電圧波形発生回路 23、信号電圧波形発生回路 24、リセット期間調整用ボリューム 25、バックライト制御回路 26、及び電源回路 27 を有している。リセット期間調整用ボリューム 25 はリセット期間の長さを調整し、さらにリセット期間の長さに応じてバックライト制御回路 26 がバックライトの輝度を変化させる。

図 3 は従来の強誘電性液晶ディスプレイの駆動波形であるが、本発明に用いることができる。

本発明による駆動波形は、1 回の表示データに基づく表示を実行するため、少なくとも 1 つの走査期間を有している。図 3 では 1 フレーム内に 1 つの走査期間を有しているが、1 フレーム内に複数の走査期間を設けてもよい。

先に図 3 について説明したように、走査期間は画素の表示データに基づき表示状態を選択する選択期間 (S e)、選択した状態を保持するための非選択期間 (N S e) を有し、選択期間 (S e) の開始以前にリセット期間 (R s) が設けられている。

リセット期間 (R s) は 6 位相から構成され、前半の 3 位相では走査電圧波形 (a) を 20 V に、後半の 3 位相では -20 V に設定する。リセット期間の最終パルスでは、直前の表示データに関わらず常に第 2 の強誘電状態として黒表示とする。走査電圧波形 (a) の選択期間 (S e) の第 1 位相には 0 V の電圧を、第 2 位相には -20 V の電圧を、第 3 位相には 20 V の電圧をそれぞれ印加し、非選択期間 (N S e) の印加電圧は 0 V とした。また信号電圧波形 (b) は ± 5 V の電圧とした。また各パルスのパルス幅は約 $35 \mu s$ に設定した。実際に画素に印加される電圧はこの走査電圧波形と信号電圧波形の合成電圧波形 (c) であり、各画素において強誘電性液晶分子の状態が決定される。

表示データが ON (白表示) の場合には、合成電圧波形 (c) の選択期間 (S e) の第 3 位相目が強誘電性液晶の正の閾値を超え、液晶は第 1 の強誘電状態となる。非選択期間 (N S e) ではこの状態が保持され白表示がされる。表示データが OFF (黒表示) である場合には、リセット期間 (R s) においては、以前の表示状態に関わらず常に黒表示となっているので、選択期間で閾値電圧以下の合成電圧を印加し、リセット期間の黒表示を保持する。

本発明では、表示データに基づく表示を行い、次の表示で表示データがすぐに変化する場合、つまりゲームのように動きの速い動画を表示の場合、表示画像を観察している人間が表示画像の状態を見ながら、図 6 で示したリセット期間調整用ボリューム 25 を用いてリセット期間を長くできるようにした。例えば、リセット期間の位

相数を増やすことによりリセット期間を長くする。また静止画像のように表示データが変化しない場合、つまり動きの遅い表示の場合、リセット期間を短くした。このようにすることによって、表示データに基づく表示が次々に変化する動画の場合でも、ほとんど変化しない静止画の場合でも、リセット期間の後半分を黒表示とし、かつ表示データの変化量に応じて黒表示の長さを変化させることで、尾引き現象は見られなくなった。

さらに、リセット期間の長さを自動的に調整することにより黒表示の長さを調整することもできる。図 7 はリセット期間の長さを自動的に調整するための回路構成のブロック図である。この回路構成は、図 6 の表示データ発生回路 21 からの表示データを記憶する表示データメモリ 21a、21b、該表示データメモリの表示データを比較し、その結果を図 6 の駆動電圧波形制御回路 22 に出力する表示データ比較回路 21c を有している。この回路構成において、表示データ発生回路 21 からの連続した画面の表示データを表示データメモリ 21a、21b に記憶させ、2 つの記憶された表示データを表示データ比較回路 21c で比較する。そして、比較したデータの変化量が大きい時には、動きの速い画像が表示されていると判断する。また比較したデータの変化量が少ない、あるいはゼロの場合は動きの遅い画像又は静止画像が表示されていると判断する。そして、その結果を駆動電圧波形制御回路 22 に入力する。そして、比較したデータの変化量が大きい場合には、自動的にリセット期間を長くする。一方、変化量がゼロ、あるいはほとんど無い場合には、リセット期間を自動的に短くする。この場合も、リセット期間の長さに応じてバックライト制御回路 26 がバックライトの輝度を変化させる。なお、この場合はバックライト制御回路 26 は表示データ比較回路 21c の出力に応じてバックライトの輝度を変化させる

。

図 8 は、表示データメモリ 21 a、21 b に記憶された画面の例を示した図である。上記表示データメモリには、画面の各画素の輝度を数値化して合計した値が記憶されている。輝度の数値としては、例えば黒を 1 とし、白を 256 とする。図 8 の画面 (a)、(b) は、例えば連続した画面を表している。図 7 の表示データ比較回路 21 c で画面 (a) と (b) の輝度の合計値が比較され、データの変化量に応じて駆動電圧波形制御回路でリセット期間が自動的に調節される。図 8 に示された画面 (a) と (b) の場合、画面 (b) は白表示部分が多く、従って画面 (b) の輝度の合計値は画面 (a) のそれより大きい。

表示データメモリー 21 a、21 b には連続した表示データを記憶させてもよいし、1 表示データおき、または 2 表示データおきのようにな複数表示データおきに順次記憶させてもよい。また本実施例では表示データメモリは二つとしたが、表示データメモリーの数を 3 つ以上用いてもよい。

このように、表示データメモリを備え、リセット期間の長さを自動的に調整する機構と連動させることにより、強誘電性液晶ディスプレイを大型装置の一部として組み込んだ場合であっても、リセット期間の長さを自動的に調整することができる。それによって、メンテナンスに手間がかからず、かつ良好な表示状態を自動的に保つことができる液晶ディスプレイを得ることができる。

図 9 は、ボリュームの量とリセット期間の長さとの関係を示したグラフである。図に示すように、ボリュームの量を大きくするとリセット期間が長くなる。

図 10 は、リセット期間の長さとバックライトの輝度との関係を示したグラフである。図に示すようにリセット期間が長い場合、リ

セット期間以外の期間に点灯されるバックライトの輝度を上げ、リセット期間が短い場合はバックライトの輝度を下げる。このような調整は図 6 のリセット期間調整用ボリューム 2 5 とバックライト制御回路 2 6 で行う。このように調整することによって、リセット期間を長くしても十分に明るく、より良好な表示品質の液晶ディスプレイが得られた。

〔実施例 2〕

本発明の別の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。本実施例においても実施例 1 と同様に、図 6 に示す回路構成を用い、パネルの構成も図 5 に示す構成を用いた。偏光板の配置構成も実施例 1 と同様に図 1 に示す構成とし、図 2 に示されるように、液晶が第 1 の強誘電状態であるとき透過状態、第 2 の強誘電状態であるとき非透過状態となるようにした。また本実施例でも図 4 に示すように、液晶ディスプレイ 2 0 の下側にバックライト 2 0 B を備えるようにした。

実施例 2 においても実施例 1 と同様に、リセット期間において強誘電性液晶を第 1 及び第 2 の強誘電状態の両方の状態とした。実施例 1 の場合、それぞれの画素毎（即ち、走査線毎）にリセット期間が設けられていた。そのため、リセット期間は走査線毎に少しずつずれている。しかし、実施例 2 ではすべての画素を同時にリセットするようにリセット期間を設けた。図 1 1 は本実施例で用いた駆動波形を示す図である。図には表示データが ON（白表示）である場合と、OFF（黒表示）である場合の駆動波形とその透過率を示している。c 1、c 2、c 3 は各画素に印加される合成電圧波形を示し、d 1、d 2、d 3 はそれぞれ合成電圧波形 c 1、c 2、c 3 が印加された場合の各画素の透過率を示している。

合成電圧波形は 1 回の表示データに基づく表示を実行するため、

少なくとも1つの走査期間を有している。図11では1フレーム内に1つの走査期間を有しているが、1フレーム内に複数の走査期間を設けてもよい。それぞれの走査期間内には画素の表示データに基づき表示状態を選択するための選択期間（ S_e ）および選択した表示状態を保持するための非選択期間（ NS_e ）を有している。そして、上記選択期間（ S_e ）の開始以前に、全画素を同時に第1の強誘電状態と第2の強誘電状態にするためのリセット期間（ R_s ）が設けられている。実施例2において実施例1と異なるのは、全画素を同時にリセットしている点である。そのため、走査電圧の印加順位が後の走査線の場合、リセット期間（ R_s ）の後にリセット状態を保持する非選択期間（ $R-NS_e$ ）を有する。そのため、リセットされた状態の期間は長くなる。例えば、図11に示された駆動波形の場合、 c_1 より c_3 の画素の方が第2の強誘電状態（非透過）である期間が長くなる。

c_1 に印加される走査電圧波形（図3(a)の波形と同じ）においては、選択期間が開始される直前のリセット期間に6位相のパルスが印加され、前半の3位相では+20Vが印加され、後半の3位相では-20Vの電圧が印加される。走査電圧波形の選択期間には3位相のパルスが印加され、第1位相には0Vの電圧が、第2位相には-20Vの電圧を印加し、第3位相には+20Vの電圧がそれぞれ印加される。また非選択期間には印加電圧を0Vとした。また信号側電圧波形として±5Vの電圧が印加される。各パルス幅は約35 μs とした。

図11の c_1 から c_3 は走査側電圧波形ではなく、走査側電圧と信号側電圧との合成電圧の波形を示している。

リセット期間（ R_s ）では強誘電性液晶は最終的には第2の強誘電状態となるので、リセット期間終了時には黒表示となる。。図3

に示した駆動方法と同様に、表示データがON（白表示）の場合には、合成電圧波形の選択期間の第3位相目が強誘電性液晶の正の閾値を超え、液晶は第1の強誘電状態となり、非選択期間ではこれが保持され白表示が行われる。表示データがOFF（黒表示）である場合には、リセット期間で常に黒表示となるので、選択期間で閾値電圧以下の合成電圧を印加し、リセット期間における黒表示を保持する。

ここで図11において、各合成電圧波形に対応し、バックライトの点灯状態について示した。以前の表示状態に関わらず、常にリセット期間では液晶を透過状態の第1の強誘電状態と非透過状態の第2の強誘電状態にする。その際、リセット期間に同期してバックライトを非点灯状態とする。よって、リセット期間は液晶が透過状態である期間を有するが、すべてのリセット期間において黒表示と認識され、尾引き現象が軽減された。また、図11に示す駆動波形では、リセット状態を保持する非選択期間（R-NSe）を有し、この期間が画素の位置によって異なるため、非点灯状態である期間が各画素によって異なる。本実施例では、図11のc1に示すように、非点灯期間を、リセットされる期間が一番短い画素のリセット期間の長さ（Rsのみの期間）とした。

本実施例においても実施例1と同様に、表示画像の状態を見ながら、リセット期間調整用ボリューム25でリセット期間の長さを調整できるようにした。その結果、表示データに基づく表示が次々と変化する動画でも、ほとんど変化しない静止画でも、尾引き現象は見られなかった。さらに実施例1と同様に、本実施例においても表示データメモリを設け、リセット期間の長さを調整する機構と連動させ、自動的にリセット期間の長さを変更できるようにした。

また実施例1と同様に、リセット期間が長くなるとバックライト

の輝度を上げ、リセット期間が短くなるとバックライトの輝度を下げるように、リセット期間調整用ボリューム 2 5 とバックライト制御回路 2 6 とを設定した。また、自動的にリセット期間の長さを変更する場合、バックライト制御回路 2 6 は表示データ比較回路 2 1 c の出力に応じてバックライトの輝度を变化させるようにした。このように調整することによって、黒表示のリセット期間が長くとも、十分に明るく、良好な表示品質が得られた。

なお、本実施例の場合、図 1 1 に示されているように、走査期間にリセット状態を保持する非選択期間 (R-N S e) を有し、駆動波形 c 1、c 2、c 3 に示されているように、この期間は画素の位置が図面上で下に行くに従って長くなるため、非点灯状態となる期間が次第に長くなる。即ち、画素の位置が下になるほど黒表示の期間が長くなり、画面が暗くなる。これを解決するためには、画素の位置に応じてバックライトの輝度を調整することができる。あるいは、画面を走査する順序を画面ごとに変える、例えば上から下へ、又は下から上へ変えることで解決できる。

請 求 の 範 囲

1. 一対の基板間に強誘電性液晶を挟持した強誘電性液晶パネルを有する強誘電性液晶ディスプレイであって、一回の表示データに基づく表示を実行する際に少なくとも一つの走査期間を有し、該走査期間開始前に強誘電性液晶を黒表示状態にリセットするリセット期間を設け、前記表示データに応じて前記リセット期間の長さを調整する機構を有することを特徴とする、強誘電性液晶ディスプレイ。
2. 前記リセット期間は画素毎に設けられていることを特徴とする、請求項1に記載の強誘電性液晶ディスプレイ。
3. 前記リセット期間はすべての画素を同時にリセットするように設けられていることを特徴とする、請求項1に記載の強誘電性液晶ディスプレイ。
4. 前記強誘電性液晶パネルはバックライトを備え、該バックライトは前記リセット期間には非点灯状態とし、それ以外の期間には点灯状態とすることを特徴とする、請求項1に記載の強誘電性液晶ディスプレイ。
5. 前記バックライトの輝度をリセット期間の長さに応じて調整する機構を有することを特徴とする、請求項1に記載の強誘電性液晶ディスプレイ。
6. 前記リセット期間において強誘電性液晶は第1の強誘電状態と第2の強誘電状態を有し、前記走査期間は表示状態を選択する選択期間（S e）と選択した表示状態を保持する非選択期間（N S e）を有することを特徴とする、請求項1に記載の強誘電性液晶ディスプレイ。
7. 前記リセット期間の長さを調整する機構はリセット期間調整

用ボリュームであることを特徴とする、請求項 1 に記載の強誘電性液晶ディスプレイ。

8. 前記リセット期間の長さを調整する機構は、前記表示データを連続して、又は複数表示データおきに順次記憶する複数の表示データメモリ、該表示データメモリの表示データを比較して比較結果を出力する表示データ比較回路を有し、該出力に応じて前記リセット期間を自動調節することを特徴とする、請求項 1 に記載の強誘電性液晶ディスプレイ。

Fig.1

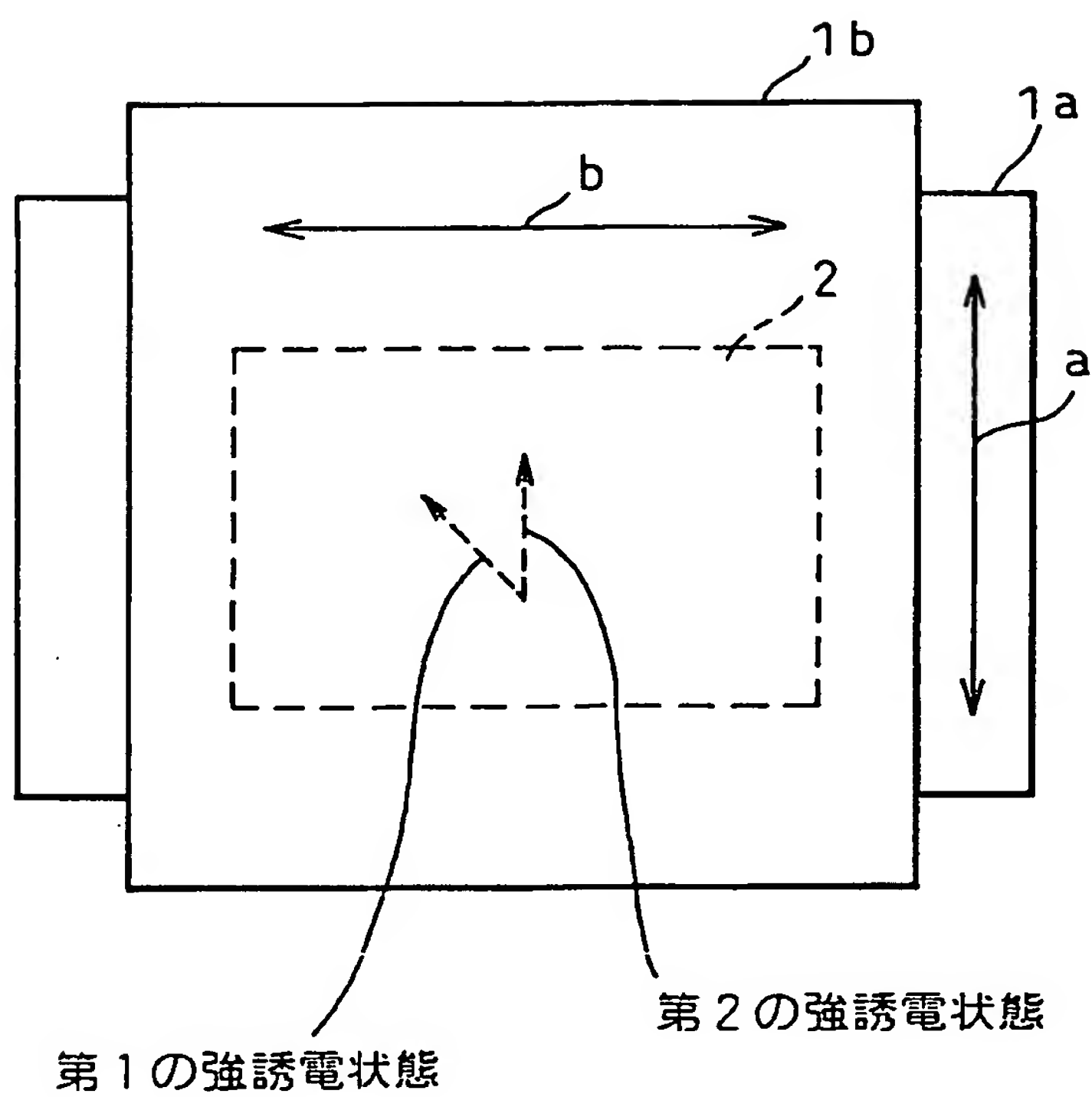


Fig. 2

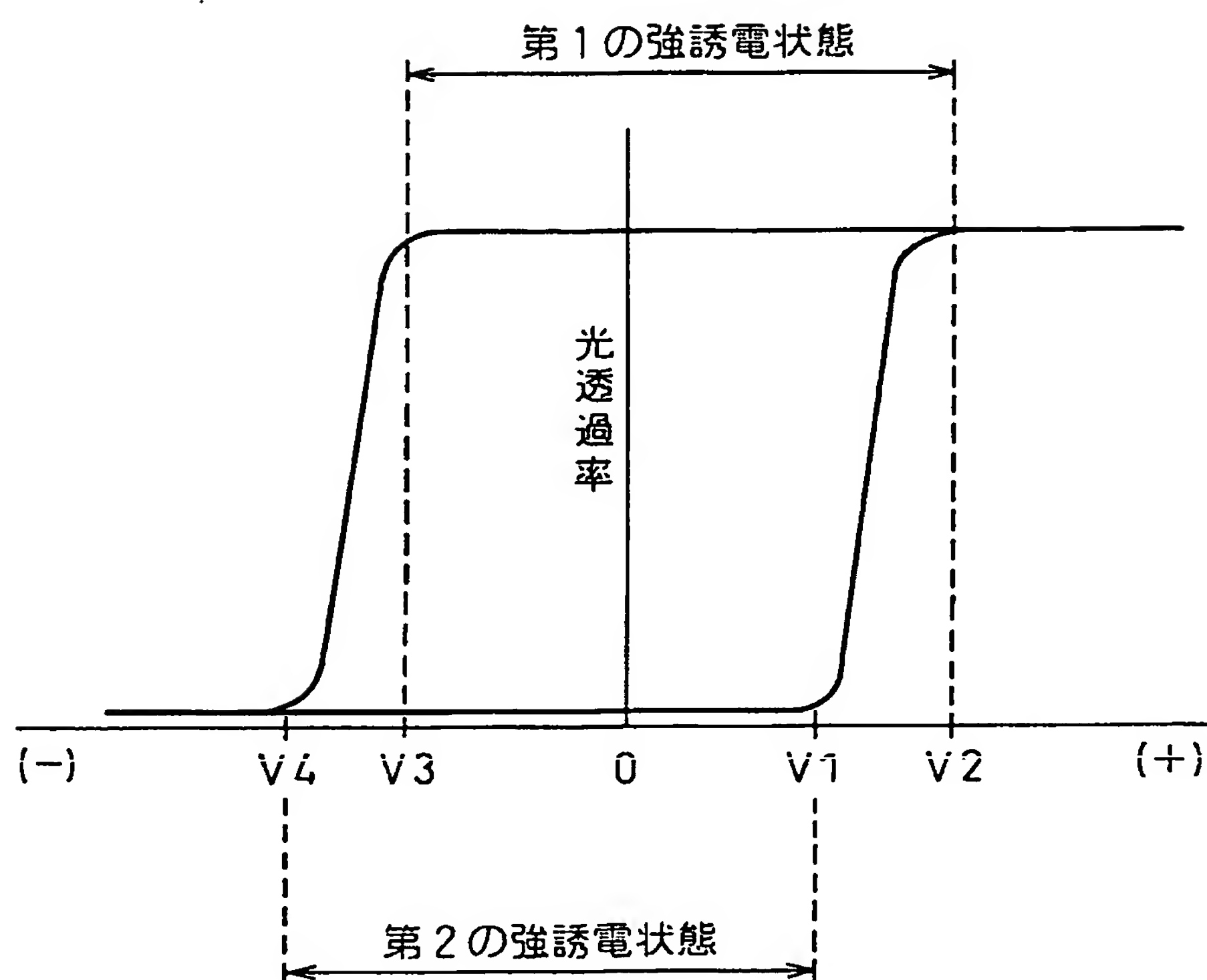


Fig.3

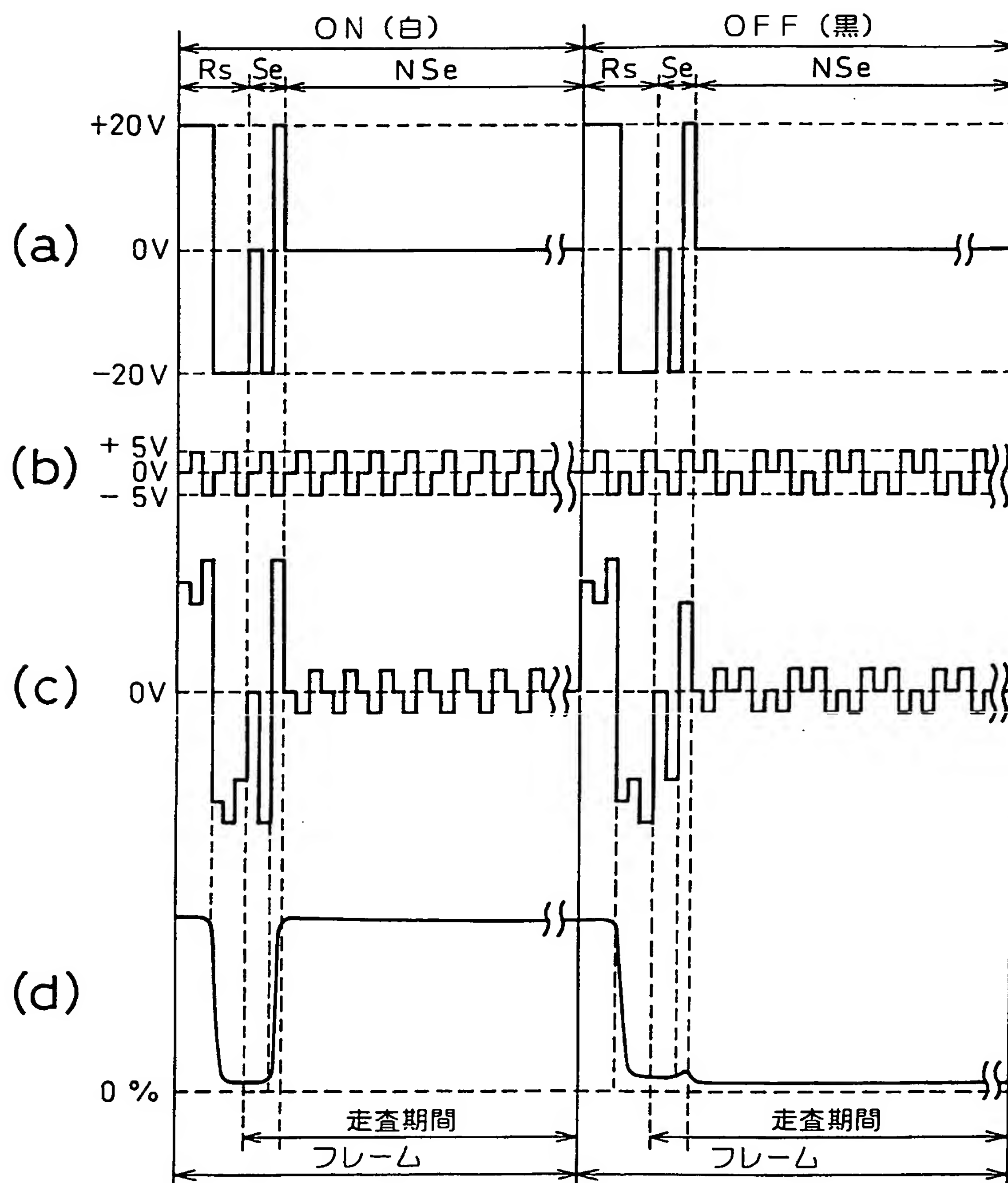


Fig.4

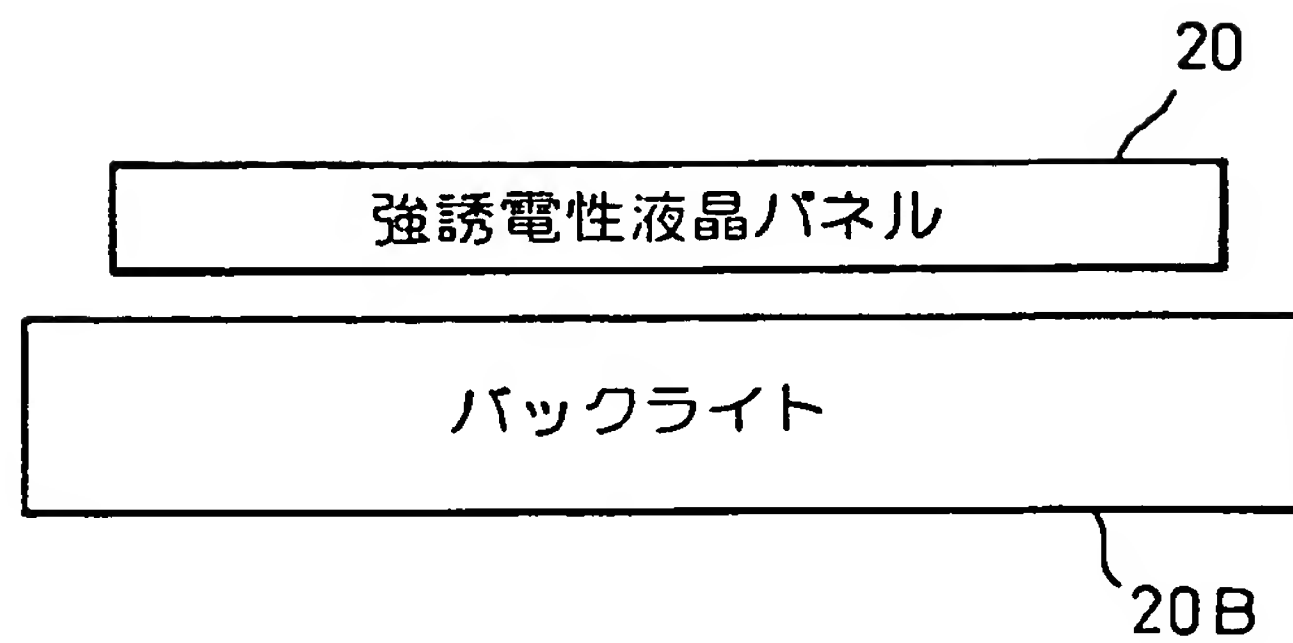


Fig. 5

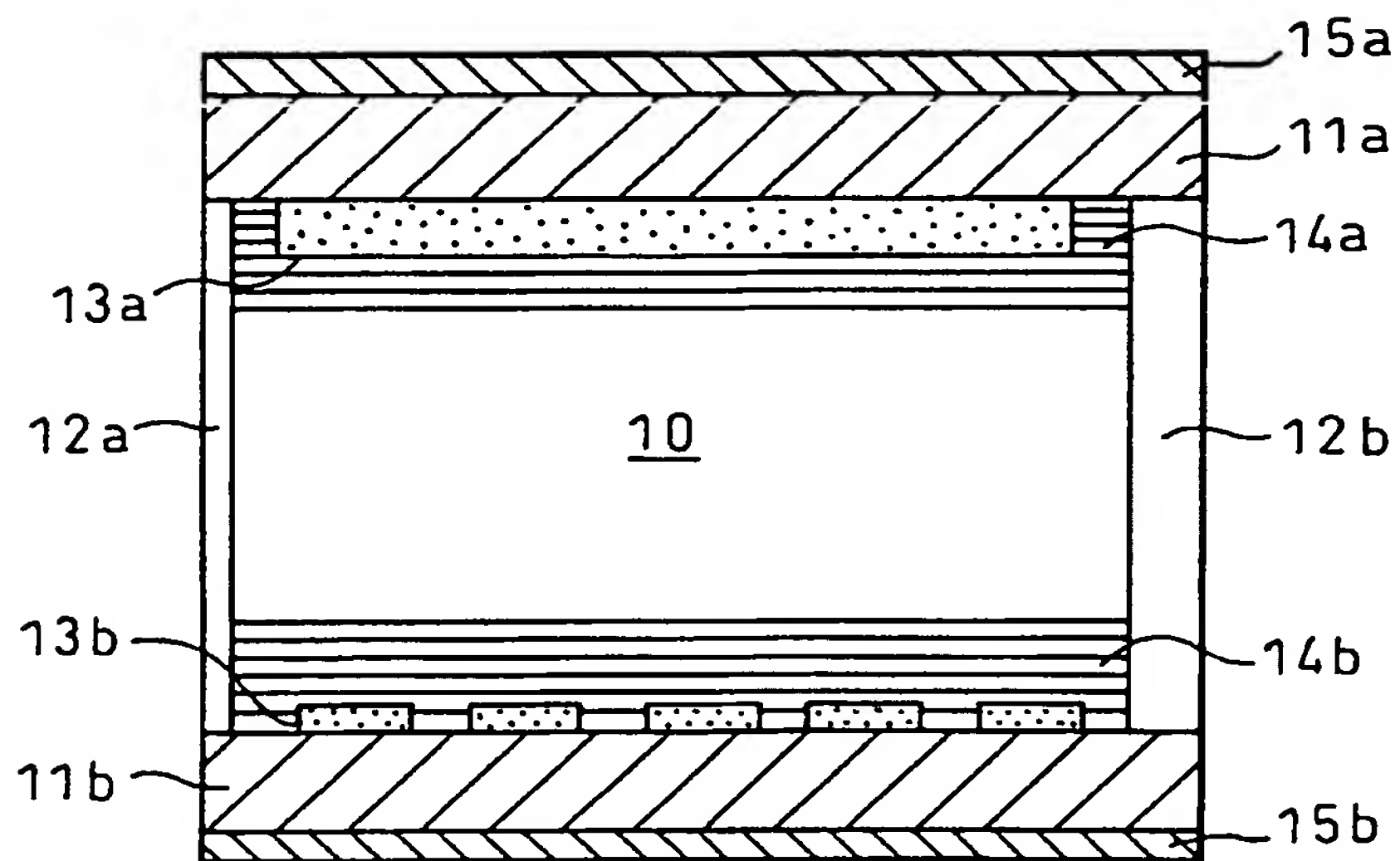


Fig. 6

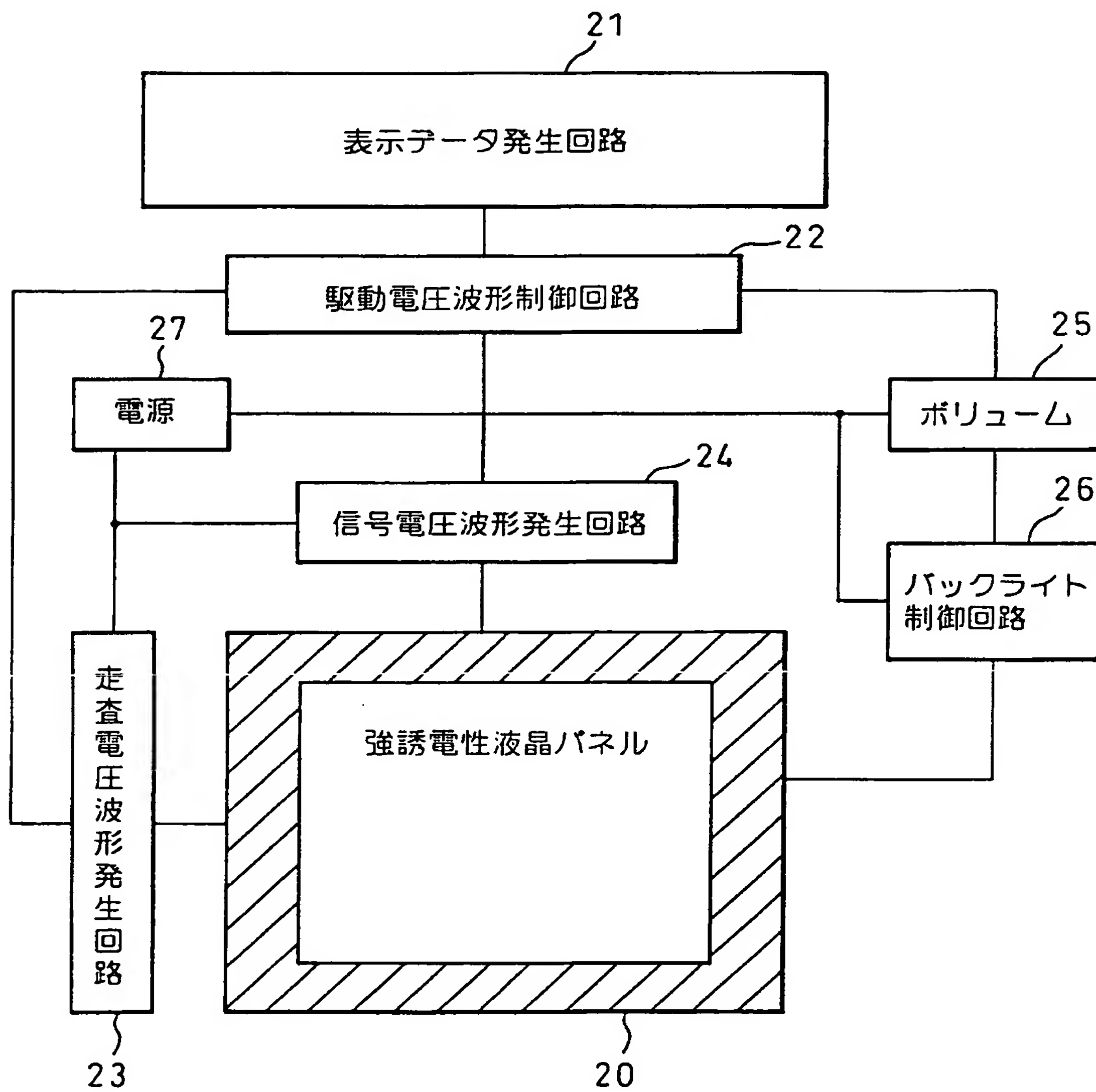


Fig.7

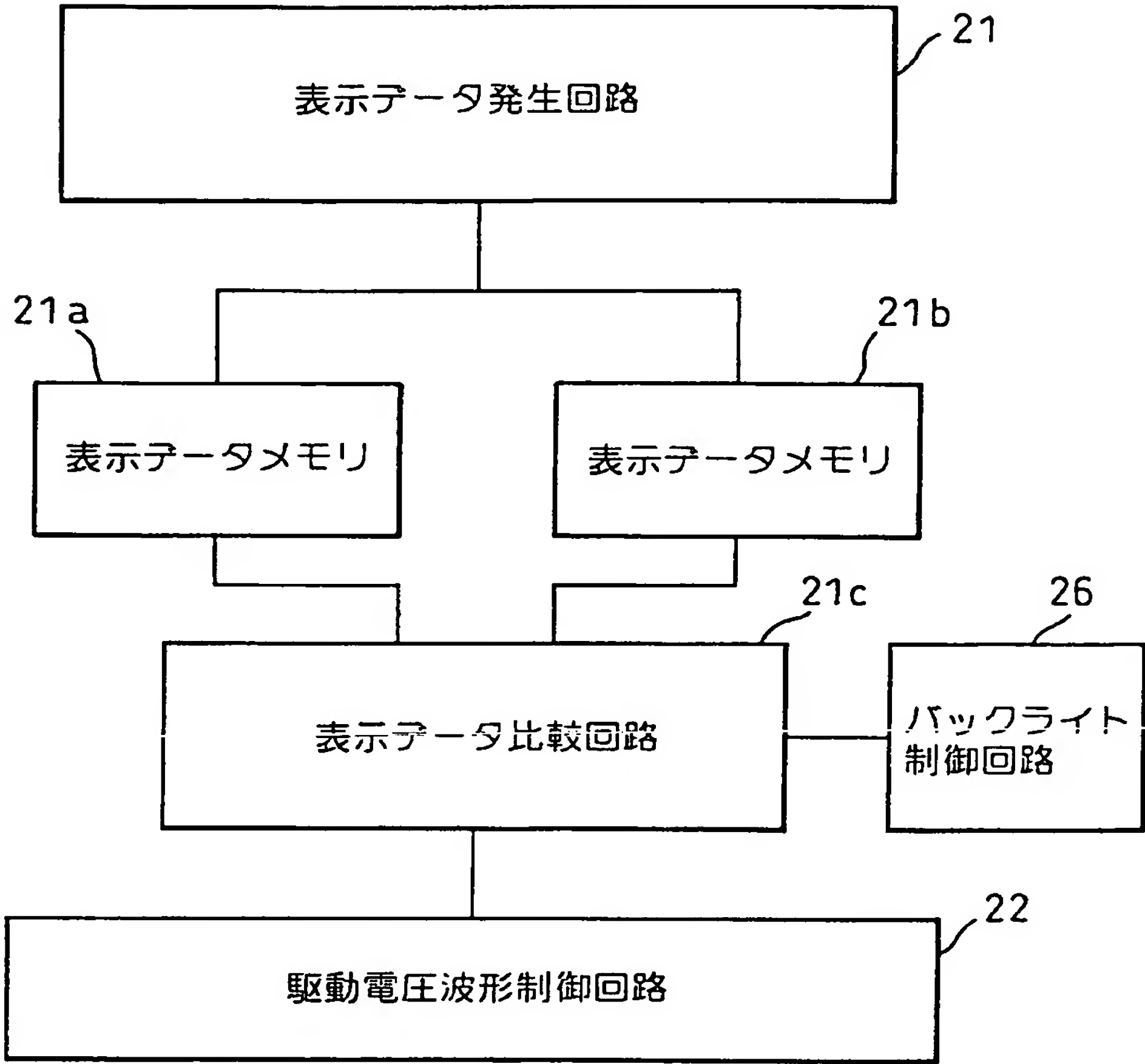


Fig. 8

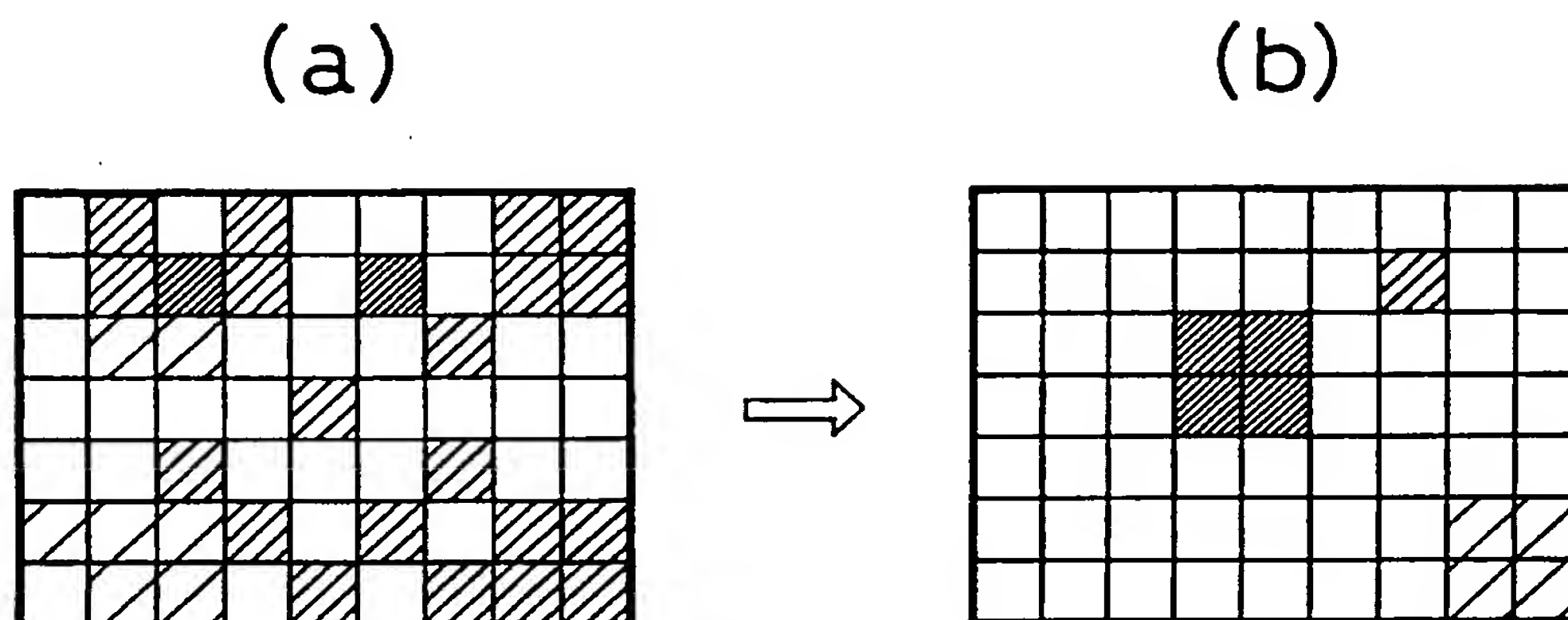


Fig.9

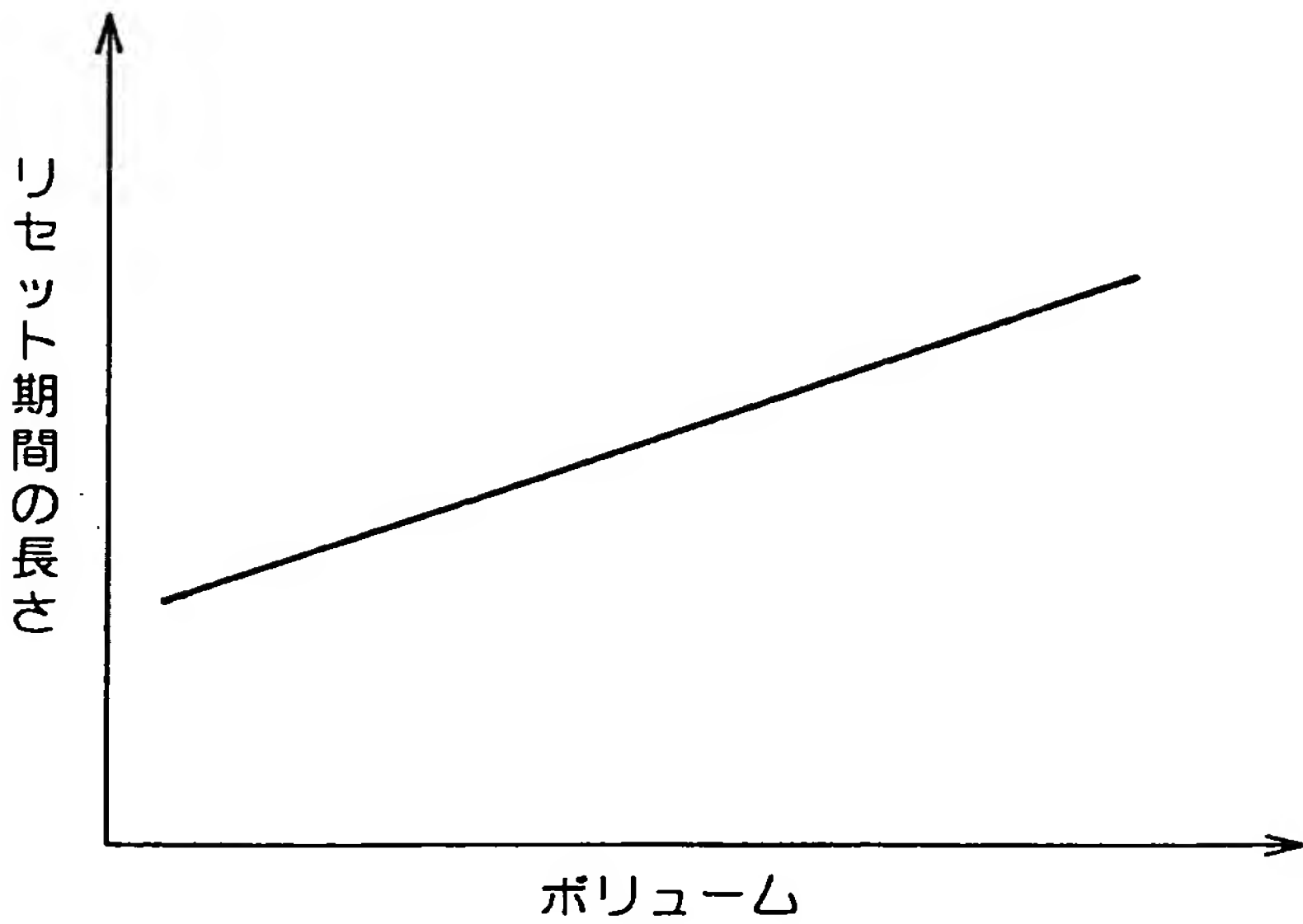


Fig.10

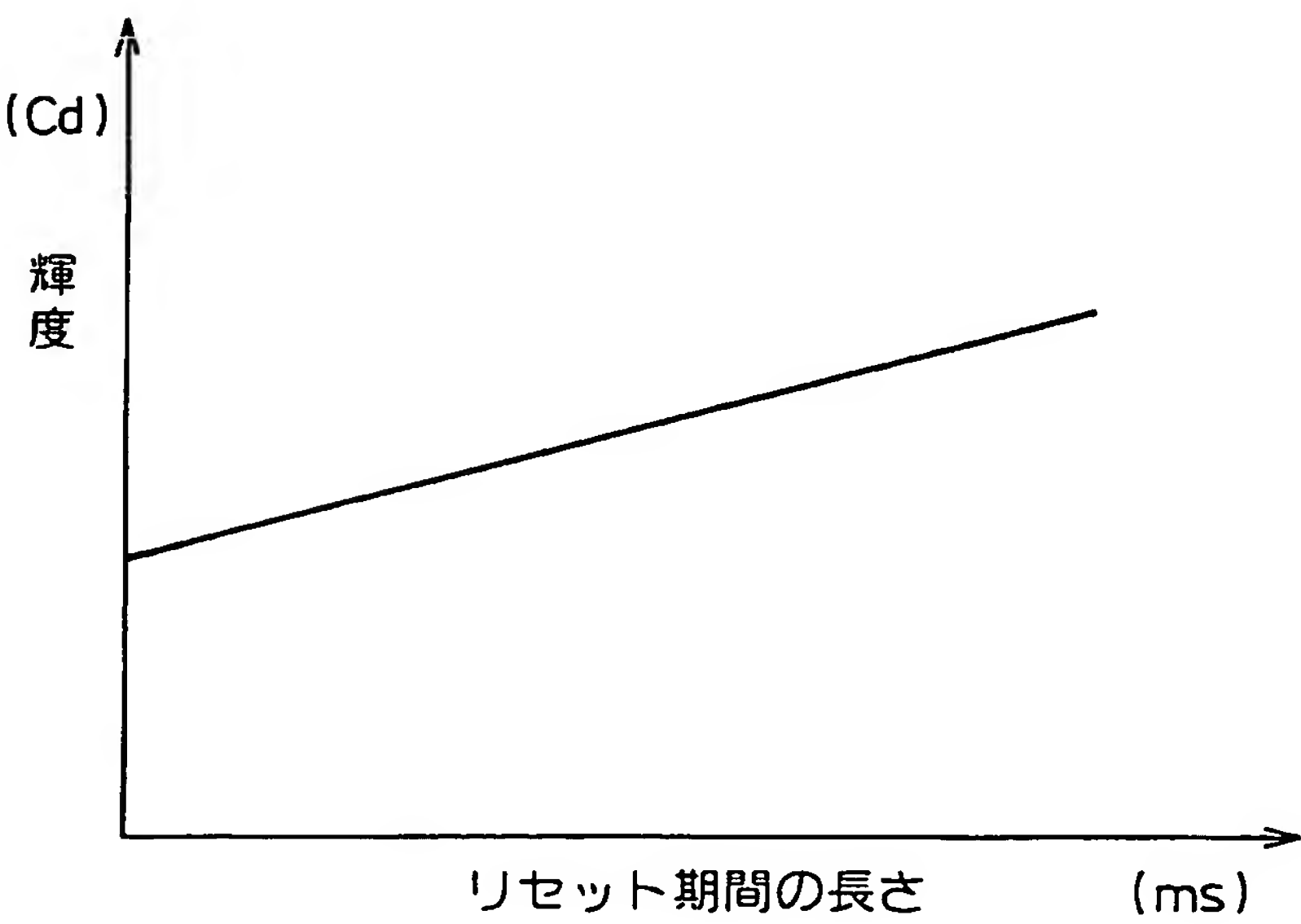
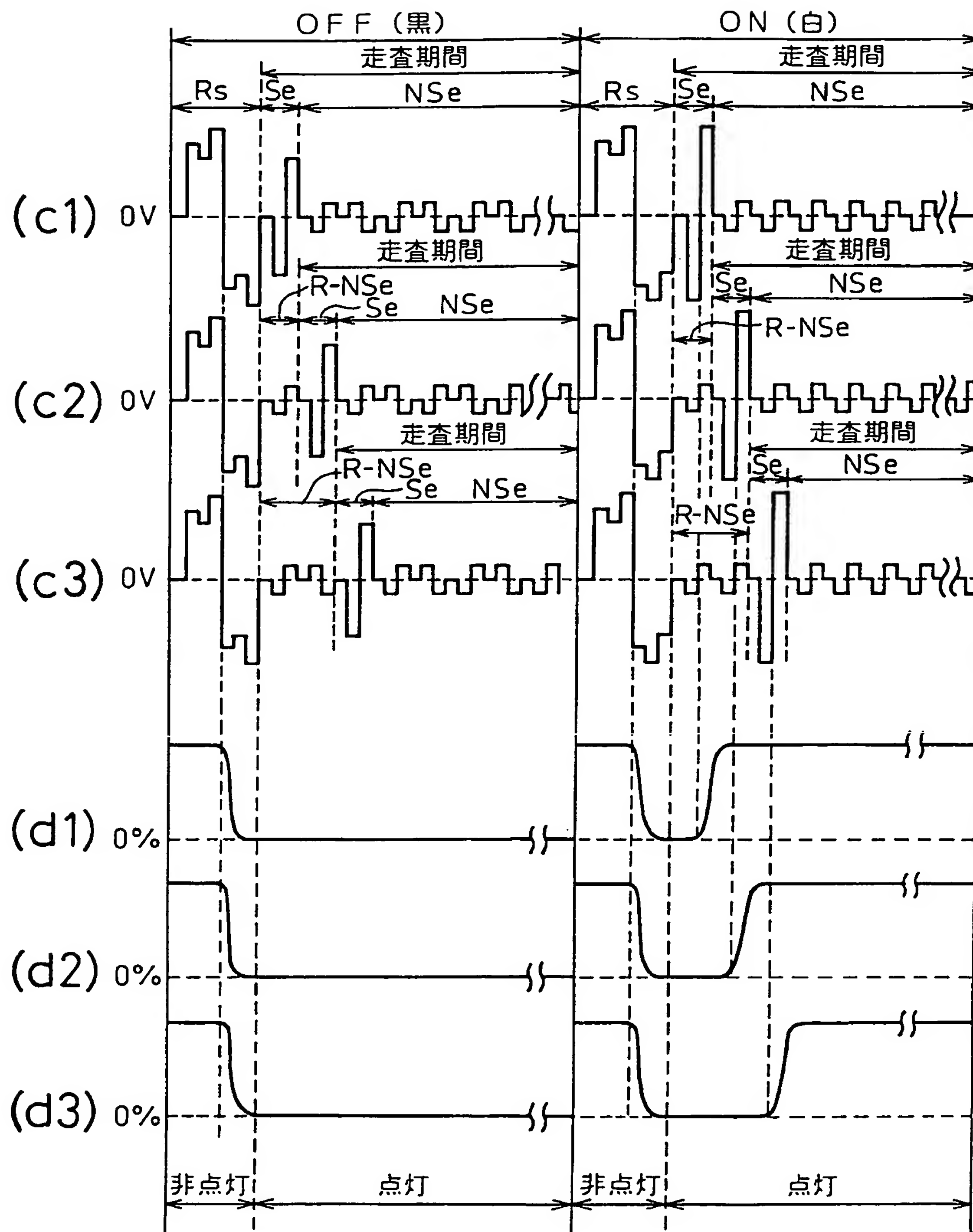


Fig.11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05381

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G02F1/133, G09G3/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G02F1/133, G09G3/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-123486, A (OMRON CORPORATION), 15 May, 1998 (15.05.98), Full text; all drawings	1, 3, 6
Y	Full text; all drawings	2, 4-5, 7
A	Full text; all drawings (Family: none)	8
Y	JP, 11-174415, A (Canon Inc.), 02 July, 1999 (02.07.99), Par. No. [0118]; Figs. 23 to 25 (Family: none)	2
Y	JP, 10-253943, A (Citizen Watch Co., Ltd.), 25 September, 1998 (25.09.98), Par. No. [0021]; Fig. 1 (Family: none)	4
Y	JP, 10-307284, A (Citizen Watch Co., Ltd.), 17 November, 1998 (17.11.98), Par. Nos. [0020]-[0022]; Figs. 8 to 10 (Family: none)	5
Y	JP, 9-222593, A (Canon Inc.), 26 August, 1997 (26.08.97), Par. Nos. [0003], [0031] (Family: none)	7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 October, 2000 (05.10.00)

Date of mailing of the international search report
24 October, 2000 (24.10.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05381

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 4-249290, A (Seiko Epson Corporation), 04 September, 1992 (04.09.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP, 9-80388, A (Denso Corporation), 28 March, 1997 (28.03.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP, 10-253944, A (Canon Inc.), 25 September, 1998 (25.09.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G02F1/133, G09G3/36		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G02F1/133, G09G3/36		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2000年 日本国登録実用新案公報 1994-2000年 日本国実用新案登録公報 1996-2000年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	JP, 10-123486, A (オムロン株式会社) 15. 5月. 1998 (15. 05. 98) 全文, 全図 全文, 全図 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 3, 6 2, 4-5, 7 8
Y	JP, 11-174415, A (キャノン株式会社) 2. 7月. 1999 (02. 07. 99) 段落番号【0118】, 図23-25 (ファミリーなし)	2
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 05. 10. 00	国際調査報告の発送日 24.10.00	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 井口 猶二 電話番号 03-3581-1101 内線 3293	

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 10-253943, A (シチズン時計株式会社) 25. 9月. 1998 (25. 09. 98) 段落番号【0021】, 図1 (ファミリーなし)	4
Y	J P, 10-307284, A (シチズン時計株式会社) 17. 11月. 1998 (17. 11. 98) 段落番号【0020】-【0022】, 図8-10 (ファミリーなし)	5
Y	J P, 9-222593, A (キャノン株式会社) 26. 8月. 1997 (26. 08. 97) 段落番号【0003】, 【0031】 (ファミリーなし)	7
A	J P, 4-249290, A (セイコーエプソン株式会社) 4. 9月. 1992 (04. 09. 92) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	J P, 9-80388, A (株式会社デンソー) 28. 3月. 1997 (28. 03. 97) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	J P, 10-253944, A (キャノン株式会社) 25. 9月. 1998 (25. 09. 98) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8